

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**
(11) **DE 37 41 247 C1**

(51) Int. Cl. 4:
B 60 K 28/16
B 60 T 8/32

(21) Aktenzeichen: P 37 41 247.7-21
(22) Anmeldetag: 5. 12. 87
(43) Offenlegungstag: —
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 24. 5. 89

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Müller, Armin, Dipl.-Ing., 7150 Backnang, DE; Cordt, Hartmut, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 37 05 983 A1
DE 35 45 652 A1

(54) Verfahren zur Anpassung von Schlupfschwellwerten für ein Antriebsschlupf- und/oder Bremsschlupf-Regelsystem an die Bereifung eines Kraftfahrzeuges

Verfahren und Vorrichtung zur Anpassung von Schlupfschwellwerten für ein Antriebsschlupf- und/oder Bremsschlupf-Regelsystem an die vorhandene Bereifung eines Kraftfahrzeuges, wobei aus den gemessenen Werten der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Fahrzeuglängsbeschleunigung der momentan herrschende Reibbeiwert zwischen Fahrzeug und Fahrbahn aus einem Kennfeld ermittelt wird und bei einem durch ein Meßfenster definierten Betriebszustand der vorgegebene Wert bzw. die vorgegebene Funktion für die Schlupfwellen durch die an den angetriebenen Rädern gemessenen Schlupfwerte ersetzt bzw. korrigiert wird.

DE 37 41 247 C1

DE 37 41 247 C1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Anpassung von Schlupfschwelwerten für ein Antriebs-schlupf- und/oder Bremsschlupf-Regelsystem an die Be-reifung eines Kraftfahrzeugs. Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Eine Einrichtung zum Ermitteln von Schlupfschwelwerten für ein Antriebsschlupf-Regelsystem ist aus der DE-OS 35 45 652 bekannt. Bei dieser Einrichtung wird eine mittlere Schlupfschwelle durch einen niedrigeren Wert ersetzt, wenn das Fahrzeug schneller als mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit in einer Kurve fährt, die Fahrzeulgängsbeschleunigung innerhalb eines be-stimmten Bereiches liegt und eine Antriebsschlupfrege-lung stattfindet. Hingegen wird die mittlere Schlupfschwelle durch einen höheren Wert ersetzt, wenn das Fahrzeug ebenfalls in einer Kurve fährt und die Fahrzeulgängsbeschleunigung oberhalb des vorgenannten Bereiches liegt. Bei Kurvenfahrt ist somit in gewissem Sinne eine Anpassung der Schlupfschwelle an die bei Kurvenfahrt benötigte Stabilität erkennbar, der Reib-beiwert, d. h. die Griffigkeit des Fahrzeugs bezüglich der Beschaffenheit der gerade befahrenen Straße bleibt hierbei unberücksichtigt, so daß beispielsweise bei trok-kenner, griffiger Fahrbahn auf einen niedrigeren Schlupf-schwellwert umgeschaltet wird, obwohl dies gerade nicht erforderlich wäre.

Bislang ist eine Veränderung von Schlupfschwelwerten lediglich bei Antriebsschlupf-Regelsystemen zur Anpassung an bestimmte Fahrzustände bzw. zur Ver-besserung von Traktion bzw. Stabilität bekannt. Auf unterschiedliche Ausrüstung der Fahrzeuge hinsichtlich der Bereifung wird bislang keine Rücksicht genommen, obwohl Fahrzeuge mit Antriebsschlupf- wie auch Bremsschlupf-Regelsystemen auf ein und denselben Fahrbahn recht unterschiedlich reagieren, je nachdem, ob sie mit Sommer- oder Winterreifen bzw. mit neuen oder abgefahrenen Reifen ausgerüstet sind.

Bei bekannten Regelsystemen werden überwiegend konstante Schlupfschwellen verwendet, die auf den ungünstigsten Fall – Glatteis – abgestimmt sein mußten. Diese Schlupfschwellen sind jedoch für höhere Reib-wert zu niedrig, so daß dann nur geringe Beschleunigun-gen möglich sind und die Antriebsschlupfregelung un-nötig oft zugeschaltet wird. Unterschiedliche Bereifun-gen und die dadurch veränderten Fahrzeugreaktionen werden nicht berücksichtigt.

Des weiteren ist eine Einrichtung zum Überwachen des Ausnutzungsgrades des vorherrschenden Fahr-bahnreibwertes beim Bremsen und/oder Beschleunigen eines Kraftfahrzeugs bekannt (DE-OS 37 05 983), bei welcher aus der Rad- und Fahrzeuggeschwindigkeit der momentane Schlupf berechnet und als Funktion der ge-messenen Fahrzeuggeschwindigkeit dargestellt wird. Aus abgespeicherten Schlupfkennlinien für typische Fahrbahnzustände wird dann die der momentanen Schlupffunktion am nächsten kommende Kennlinie er-mittelt und sodann das Verhältnis zwischen dem erfaß-ten höchsten Beschleunigungswert und dem höchsten Beschleunigungswert der ermittelten Schlupfkennlinie gebildet und angezeigt, wobei diese Anzeige den Fahrer darüber informiert, wie weit er den vorherrschenden Fahrbahn-Reibwert ausnutzt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur An-passung von Schlupfschwelwerten für ein Antriebs-schlupf- und/oder Bremsschlupf-Regelsystem anzuge-

ben, welches in der Lage ist, der vorhandenen Bereifung eines Kraftfahrzeuges besser zugeordnete Schlupf-schwellen vorzugeben und damit optimale Regelbedin-gungen sowohl bei Antriebsschlupf- als auch bei Brems-schlupf-Regelsystemen zu schaffen. Aufgabe der Erfin-dung ist auch, eine Vorrichtung zur Durchführung die-ses Verfahrens anzugeben.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Ver-fahren erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Mit diesem Verfahren ist es möglich, während der Fahrt die Schlupfschwellen automatisch an die jeweilige Be-reifung anzupassen und damit optimale Regelbedin-gungen zu schaffen.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 ergibt sich aus den Merkmalen des Patentanspruchs 4.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind der nachfol-genden Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfah-rens und eines Ausführungsbeispiels der Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zu entnehmen.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Fahrleistungsdiagramm,

Fig. 2 ein Diagramm der erzielbaren Fahrzeulgängs-beschleunigung abhängig vom Reibbeiwert,

Fig. 3 ein aus den beiden Diagrammen nach Fig. 1 und Fig. 2 erstelltes Fahrleistungs-Reibwert-Diagramm,

Fig. 4 ein Diagramm mit unterschiedlichen Reibbe-iwert-Schlupf-Kurven und

Fig. 5 ein schematisches Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 1 zeigt ein an sich bekanntes Fahrleistungsdiagramm für einen bestimmten Typ eines Kraftfahrzeu-35 ges, welches durch Versuche empirisch ermittelt oder mit Hilfe eines physikalischen Modells eines kippstabi-llen starren Zweirades aus bekannten Fahrzeuggrößen mit bestimmten Vereinfachungen errechnet werden kann. Aus diesem Fahrleistungsdiagramm ist zu er-sehen, welche Fahrzeulgängsbeschleunigung – auf der Ordinate aufgetragen – in den einzelnen Gängen bei einer bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit – auf der Abszisse aufgetragen – bei Vollast der Antriebsma-schine erzielbar ist.

Mittels des gleichen physikalischen Modells eines kippstabilen starren Zweirades ist für den bestimmten Kraftfahrzeugtyp auch die in Abhängigkeit vom Reib-beiwert zwischen Fahrzeug und Fahrbahn erzielbare Fahrzeulgängsbeschleunigung aus dem Fahrzeugstill-stand berechenbar. Das Ergebnis dieser Rechnung ist

die in Fig. 2 dargestellte Kurve 1. Da sie nur für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_F = 0 \text{ km/h}$ gültig ist, geht sie durch den Ursprung des Koordinatensystems. Fahrwiiderstände treten dabei nicht auf. Werden die Fahrwider-stände (Roll-, Luftwiderstand u.s.w.) in der Berechnung berücksichtigt, so ergeben sich die in Fig. 2 eingezeich-neten Linien 2, die hier nur für einige diskrete Ge-schwindigkeiten bis zur maximalen Fahrzeuggeschwin-digkeit v_{Fmax} dargestellt sind. Der Anstieg der Ge-schwindigkeit ist durch einen Pfeil verdeutlicht. Diese Kurvenschar wird von einer gestrichelten Kurve 3 be-grenzt, welche aus dem Fahrleistungsdiagramm in Fig. 1 gewonnen wird und die maximale Fahrzeulgängsbe-schleunigung angibt, die bei der jeweiligen Fahrzeugges-chwindigkeit erreichbar ist. Daraus ist ersichtlich, daß die maximale Beschleunigung nur aus dem Fahrzeug-stillstand bei optimalem Reibbeiwert erzielbar ist

(Punkt 4) und daß bei Fahrzeughöchstgeschwindigkeit

$v_F \max$ keine Beschleunigung mehr möglich ist (Punkt 5). Aus diesem Diagramm ist aber auch der Mindestreibwert ablesbar, der erforderlich ist, um eine bestimmte Fahrzeuggeschwindigkeit zu erreichen. Dieser Wert ist auf der Abszisse abzulesen, wo die der gewünschten Fahrzeuggeschwindigkeit zugeordnete Kurve 2 sie schneidet bzw. berührt. Die beiden Diagramme nach Fig. 1 und Fig. 2 können nun miteinander zu einem Fahrleistungs-/Reibbeiwert-Diagramm verbunden werden, wie in Fig. 3 dargestellt.

Aus Fig. 2 sind jeweils 2 verschiedene Punkte mit gleichem Reibbeiwert zu entnehmen, nämlich z. B. für eine bestimmte konstante Fahrzeuggeschwindigkeit und für den Fahrzeugstillstand. Zum Beispiel:

Im Punkt 5, bei Fahrzeughöchstgeschwindigkeit, beträgt der Mindestreibwert etwa $\mu = 0,3$. Bei diesem Reibbeiwert ist aus dem Fahrzeugstillstand eine maximale Fahrzeuggeschwindigkeit von etwa $a_x = 1,4 \text{ m/s}^2$ erzielbar (Linien 6, 7 und Punkt 8). Werden diese beiden Punkte in das Fahrleistungsdigramm (in Fig. 1) übertragen und miteinander verbunden, Fig. 3, Punkte 5 und 8 und gestrichelte Linie 9, so ergibt diese Linie 9 etwa eine Kurve konstanten Reibbeiwerts bzw. konstanter Griffigkeit und das Diagramm wird zum Fahrleistungs-/Reibbeiwert-Diagramm. Die Kurven konstanter Griffigkeit sind nur in Vereinfachung Gerade, im praktischen Fall gekrümmte Linien 10. Diese können für das gesamte Kennfeld ermittelt werden und sind in Fig. 3 dargestellt. Somit ist jedem Punkt dieses Kennfeldes, dessen Koordinaten sich aus einem bestimmten Wert der Fahrzeuggeschwindigkeit v_F und einem bestimmten Wert der Fahrzeuggeschwindigkeit a_x zusammensetzen, ein eindeutiger Reibbeiwert μ zugeordnet.

Fig. 4 zeigt ein an sich bekanntes Diagramm mit zwei Reibbeiwert-/Schlupfkurven, wobei Kurve 11 mit einem Sommerreifen und Kurve 12 mit einem Winterreifen auf ein und denselben Fahrbahn erreicht wird. Für einen bestimmten Reibbeiwert μ_0 ergeben sich also unterschiedliche Schlupfwerte λ_0 und λ_1 . Liegt beispielsweise die Schlupfschwelle für ein Antriebsschlupf-Regelsystem bei λ_0 und ist diese optimal auf den der Kurve 11 zugeordneten Sommerreifen abgestimmt, so ist leicht zu sehen, daß bei einem Reifenwechsel auf einen der Kurve 12 entsprechenden Winterreifen das Regelsystem nun mit der Schlupfschwelle λ_0 bei einem wesentlich niedrigeren Reibbeiwert als μ_0 zu regeln beginnt und damit nicht mehr optimal arbeitet, da dieser Reifen beim gleichen Reibbeiwert μ_0 einen wesentlich größeren Schlupf aufweist.

Aus diesem Grund wird nun im Fahrleistungs-Reibwert-Diagramm nach Fig. 3 ein schmales Meßfenster 21 definiert, welches nach den angegebenen Maßstäben des Diagramms durch $\mu \approx 0,4$ und einen Fahrgeschwindigkeitsbereich $v_F < 100 \text{ km/h}$ festgelegt ist.

Wenn sich nun das Kraftfahrzeug in einem in diesem Meßfenster 21 enthaltenen Betriebspunkt befindet, beispielsweise $v_F = 50 \text{ km/h}$ und $a_x = 1,8 \text{ m/s}^2$, was einem momentan genutzten Reibbeiwert von $\mu \approx 0,4$ entspricht, kann man, wenn sich das Kraftfahrzeug in einem später definierten Fahrzustand befindet, den in diesem Betriebspunkt vorhandenen Schlupf an den angetriebenen Rädern messen. Ist beispielsweise der vorgegebene Schlupfschwelle gleich λ_0 und wird mit den momentan gefahrenen Reifen in diesem Betriebspunkt an den angetriebenen Rädern ein Schlupfwert λ_1 gemessen, so wird der gemessene Schlupfwert λ_1 übernommen, sodaß im Reibwert-Schlupf-Diagramm nunmehr ein neuer Schwellwert λ_1 festliegt, der dem Reibbeiwert μ_0 zuge-

ordnet ist.

Dieser Schlupfschwellenabgleich soll nur in einem "normalen" Fahrzustand vorgenommen werden, bei dem keine fahrdynamischen Parameterveränderungen erfolgen, d. h., bei Geradeausfahrt (Lenkwinkel $\beta = 0$), wobei die angetriebenen Räder keine Drehzahldifferenz Δv_H durch unterschiedliche Reibbeiwerte aufweisen (homogene Fahrbahn), wobei die Beschleunigung der angetriebenen Räder der Fahrzeuggeschwindigkeit a_x entspricht (kein Antriebsmomentüberschuß) und wobei kein Antriebsschlupf- oder Bremsschlupf-Regelvorgang stattfindet.

Mit dem so ermittelten neuen Schlupfwert λ_1 , der dem Reibbeiwert μ_0 zugeordnet ist, kann nun auf einfache Weise für ein Antiblockiersystem, bei dem beispielsweise ein einem Reibbeiwert von $\mu_R = 0,15$ zugeordneter Schlupfschwelle λ_S verwendet wird, dieser aus einer vorgegebenen Funktion $\lambda = f(\mu)$ ermittelt werden. Ist diese Funktion beispielsweise linear, so ist

$$\lambda_S = \lambda_1 \cdot \mu_R / \mu_0$$

Dieser Wert ist etwa konstant, solange die Reifeneigenschaften dieselben bleiben. Nützen sich die Reifen ab oder werden durch andere ersetzt, ändert sich auch die Schlupfschwelle λ_S .

Bei einem Antriebsschlupf-Regelsystem gelten in der Regel andere Schlupfschwellen, die nach dem genannten Verfahren auch periodisch mit Abständen im Millisekundenbereich der momentan befahrenen Fahrbahn angepaßt werden können, indem aus dem Kennfeld (10) entsprechend den Eingangsgrößen Fahrzeuggeschwindigkeit v_F und Fahrzeuggeschwindigkeit a_x ein momentaner Reibbeiwert μ_K ermittelt wird und ein diesem zugeordneter Schlupfschwelle λ'_S bei beispielsweise ebenfalls linearer vorgegebener Funktion $\lambda = f(\mu)$ aus:

$$\lambda'_S = \lambda_1 \cdot \mu_K / \mu_0$$

berechnet wird.

Mit diesen Schlupfschwellen λ_S bzw. λ'_S arbeiten Bremsschlupf- bzw. Antriebsschlupf-Regelsystem entsprechend ihren Programmen in an sich bekannter Weise.

Ein schematisches Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 5 dargestellt. Mit 13 sind Drehzahlsensoren der vier Fahrzeugräder bezeichnet, welche den Raddrehzahlen bzw. Radumfangsgeschwindigkeiten v_{VL} , v_{VR} , v_{HL} , v_{HR} der linken und rechten Vorder- und Hinterräder zugeordnete Signale an eine Elektronikschaltung 14 liefern, welche daraus Fahrzeuggeschwindigkeit v_F , Fahrzeuggeschwindigkeit a_x sowie Drehzahldifferenz Δv_H , Beschleunigung a_R und die Schlupfwerte λ_R , λ_L der angetriebenen Räder errechnet.

Mit 15 ist ein gespeichertes Kennfeld bezeichnet, welchem die Fahrzeuggeschwindigkeit v_F und die Fahrzeuggeschwindigkeit a_x als Eingangsgrößen zugeführt werden und welches einen diesen Eingangsgrößen zugeordneten Reibbeiwert μ_K ausgibt.

Wenn die Bedingungen

- Lenkwinkel $\beta = 0$,
- keine Drehzahldifferenz Δv_H der angetriebenen Räder,
- Beschleunigung a_R entspricht der Fahrzeuggeschwindigkeit a_x und
- kein ABS- bzw. ASR-Regelvorgang

zutreffen und ein durch ein im Kennfeld (10) definiertes Meßfenster festgelegter Betriebszustand erreicht ist, wird der momentan an den angetriebenen Rädern gemessene Schlupf λ_1 erfaßt und ersetzt den fest vorgegebenen Schlupfwert λ_0 , der zusammen mit den oben definierten Größen μ_0 und μ_R gespeichert ist.

In einer Rechenschaltung 20 wird entsprechend den oben angegebenen Formeln ein Schlupfschwellwert λ_s für die Bremsschlupfregelung 16 und/oder ein fester oder variabler Schlupfschwellwert λ'_s für die Antriebsschlupfregelung 16' ermittelt und den Regelsystemen 16 bzw. 16' zusammen mit den übrigen benötigten Größen (Schlupf der angetriebenen Räder, Beschleunigungen u.s.w., wie an sich bekannt), die über Leitungen 19 den Regelsystemen zugeleitet werden, zugeführt, die entsprechend ihren Programmen auf den Antrieb, angekündigt durch eine Drosselklappe 17 bzw. auf die Bremsen 18 der angetriebenen und nicht angetriebenen Räder in bekannter Weise einwirken.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Anpassung von Schlupfschwellwerten für ein Antriebsschlupf- und/oder Bremsschlupf-Regelsystem an die vorhandene Bereifung eines Kraftfahrzeuges, dadurch gekennzeichnet, daß eine für den jeweiligen Fahrzeugtyp bestimmte, aus den Drehzahlen der nicht angetriebenen Räder ermittelte Kurve (1) der erreichbaren Fahrzeugbeschleunigung (a_x) aus dem Fahrzeugstillstand ($v_F = 0$) als Funktion des Reibbeiwertes (μ) bestimmt wird, daß diese Kurve (1) unter Berücksichtigung der von der Fahrzeuggeschwindigkeit (v_F) abhängigen Fahrwiderstände zu einem Kennfeld (10) des Reibbeiwertes (μ), abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit (v_F) und der Fahrzeugbeschleunigung (a_x) erweitert wird, daß in diesem Kennfeld (10) ein einem bestimmten Reibbeiwert (μ_0) zugeordnetes Meßfenster (21) festgelegt wird, und daß ein dem bestimmten Reibbeiwert (μ_0) zuzuordnender Basis-Schlupfschwellwert (λ_0) dann durch den an den angetriebenen Rädern auftretenden Schlupfwert (λ_1) ersetzt wird, wenn das Kraftfahrzeug einen durch das Meßfenster (21) definierten Fahrzustand erreicht und gleichzeitig

- a) das Fahrzeug geradeaus fährt ($\beta = 0$),
- b) die angetriebenen Räder keine Drehzahldifferenz (Δv_H) aufweisen,
- c) die Beschleunigung (a_R) der angetriebenen Räder der Fahrzeugbeschleunigung (a_x) entspricht und
- d) keine Antriebsschlupf- oder Bremsschlupf-Regelung stattfindet,

wobei der jeweils zur Anwendung kommende Schlupfschwellwert (λ_s) dem korrigierten, dem bestimmten Reibbeiwert (μ_0) zugeordneten Schlupfwert (λ_1) entspricht oder zugeordnet ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlupfschwellwert (λ_s) nach dem Verhältnis $\lambda_s = \lambda_1 \cdot \mu_R / \mu_0$ bestimmt wird, wobei der Reibbeiwert μ_R derjenige Reibbeiwert ist, für welchen das Regelsystem ausgelegt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlupfschwellwert (λ'_s) laufend nach dem Verhältnis $\lambda'_s = \lambda_1 \cdot \mu_K / \mu_0$ bestimmt wird, wobei μ_K laufend aus dem Kennfeld (10) ermittelt

wird.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 für ein Antriebsschlupf- und/oder Bremsschlupf-Regelsystem eines Kraftfahrzeugs, mit die Umfangsgeschwindigkeiten der Fahrzeugaräder ermittelnden Sensoren, mit einer aus den Signalen dieser Sensoren die benötigten Betriebsparameter ermittelnden Einrichtung und mit einem auf einen vorgebbaren Schwellwert ansprechenden Schlupfkomparator für jedes nichtangetriebene und/oder angetriebene Fahrzeugrad, dadurch gekennzeichnet,

daß eine Einrichtung (15) vorgesehen ist, welcher periodisch die Größen Fahrzeuggeschwindigkeit (v_F) und Fahrzeulgängsbeschleunigung (a_x) eingegeben werden und welche einen diesen Größen zugeordneten, in einem Kennfeld (10) gespeicherten Reibbeiwert (μ_K) ausgibt und welche einen vorgegebenen Schlupfwert (λ_0) durch den an den angetriebenen Rädern gemessenen Schlupfwert (λ_1) ersetzt, wenn das Kraftfahrzeug sich in einem durch ein diesem Reibbeiwert zugeordnetes Meßfenster (21) innerhalb des Kennfeldes (10) definierten Betriebszustand befindet und gleichzeitig die Bedingungen

- a) Geradeausfahrt des Kraftfahrzeugs,
- b) keine Drehzahldifferenz der angetriebenen Räder,
- c) Beschleunigung der angetriebenen Räder gleich der Fahrzeugbeschleunigung und
- d) kein Antriebsschlupf- oder Bremsschlupf-Regelvorgang

erfüllt sind, daß innerhalb der Einrichtung (15) eine Rechenschaltung (20) vorgesehen ist, welche den vorgegebenen Schlupfwert (λ_0) mittels vorgegebener Reibbeiwerte und einer vorgegebenen Funktion ($\lambda = f(\mu)$) auf entsprechende Schlupfschwellwerte (λ_s ; λ'_s) umrechnet und diese einem Bremsschlupf-Regelsystem (16) und/oder einem Antriebsschlupf-Regelsystem (16') als Schlupfschwellwerte vorgibt, von welchem sie zu Steuersignalen für den Antrieb (17) und/oder die Bremsen (18) weiterverarbeitet werden.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

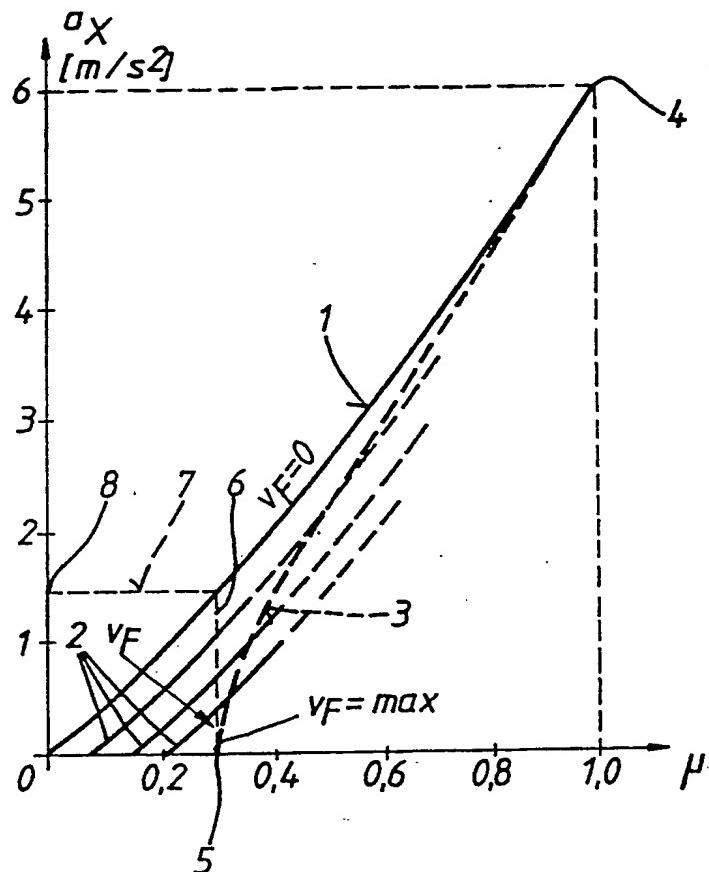


Fig. 2

Fig. 5

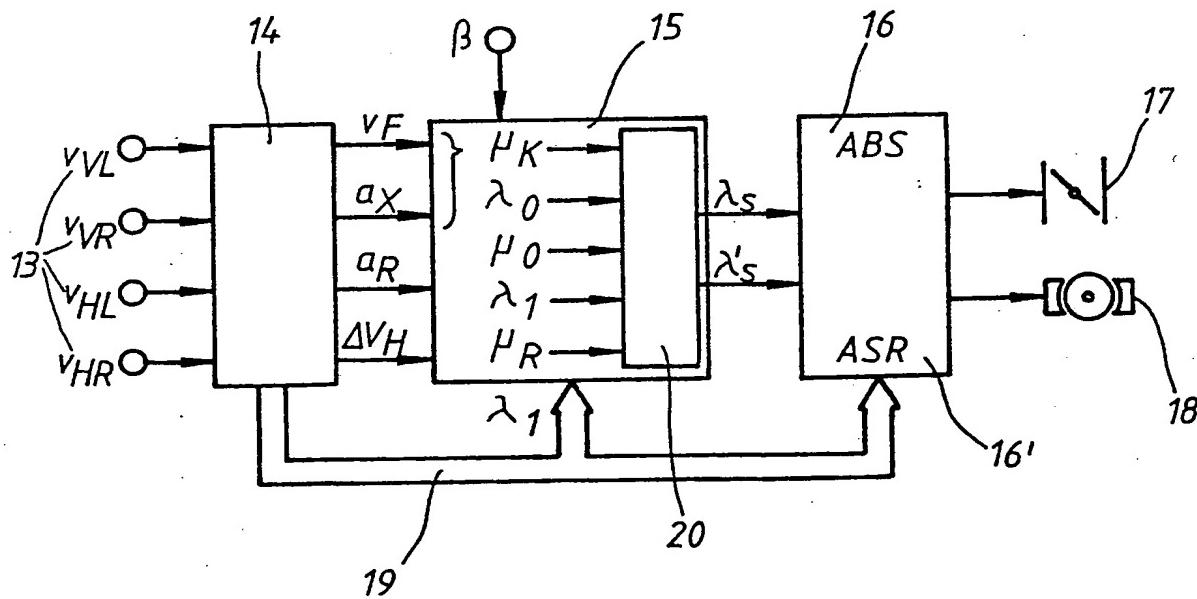


Fig. 4

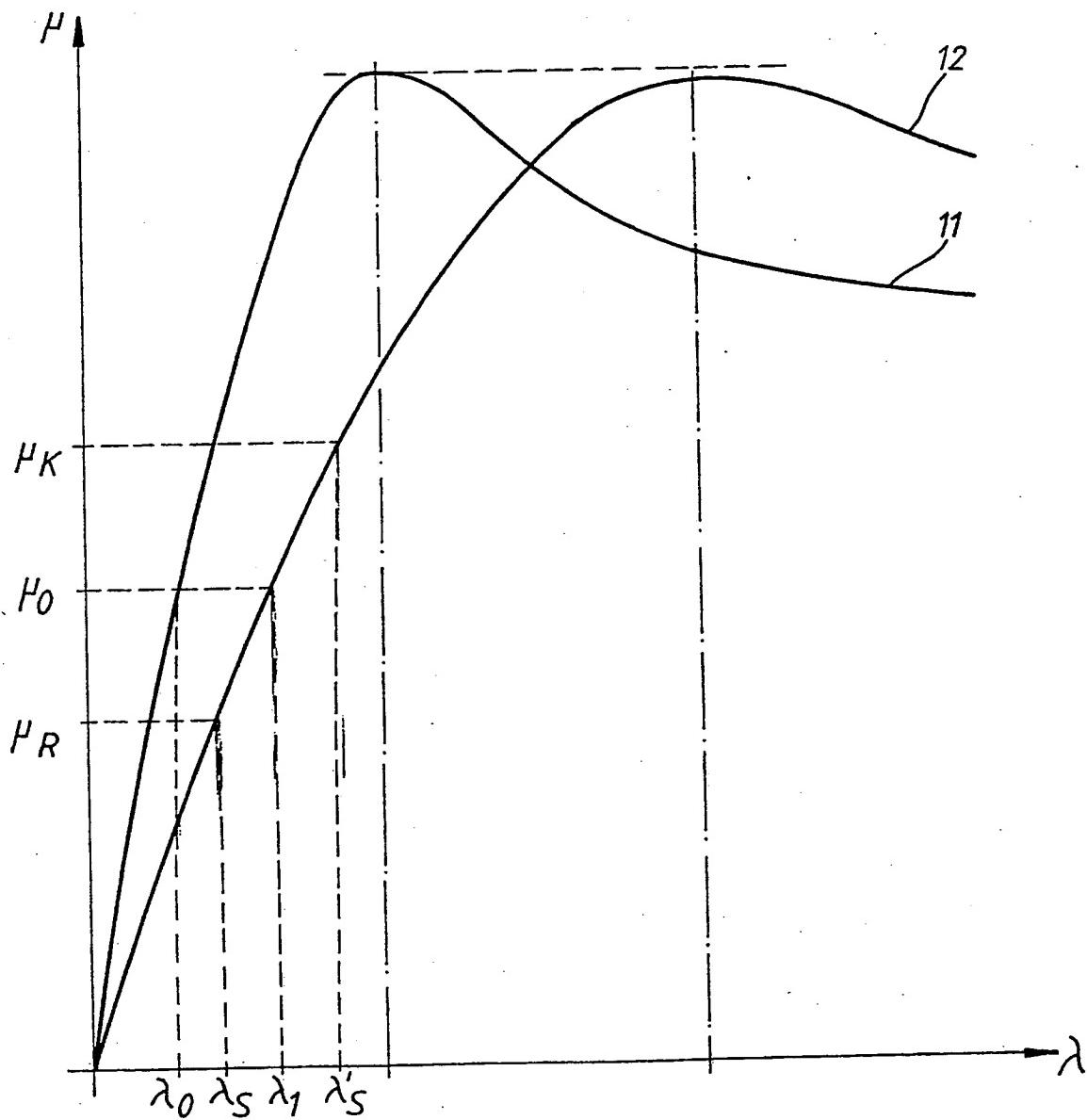


Fig. 1

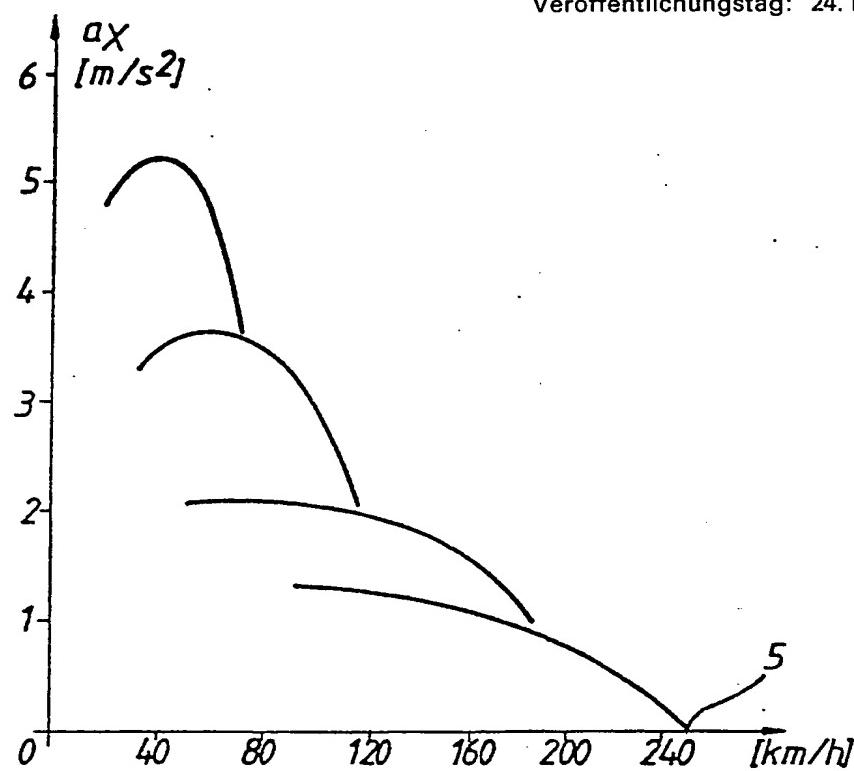
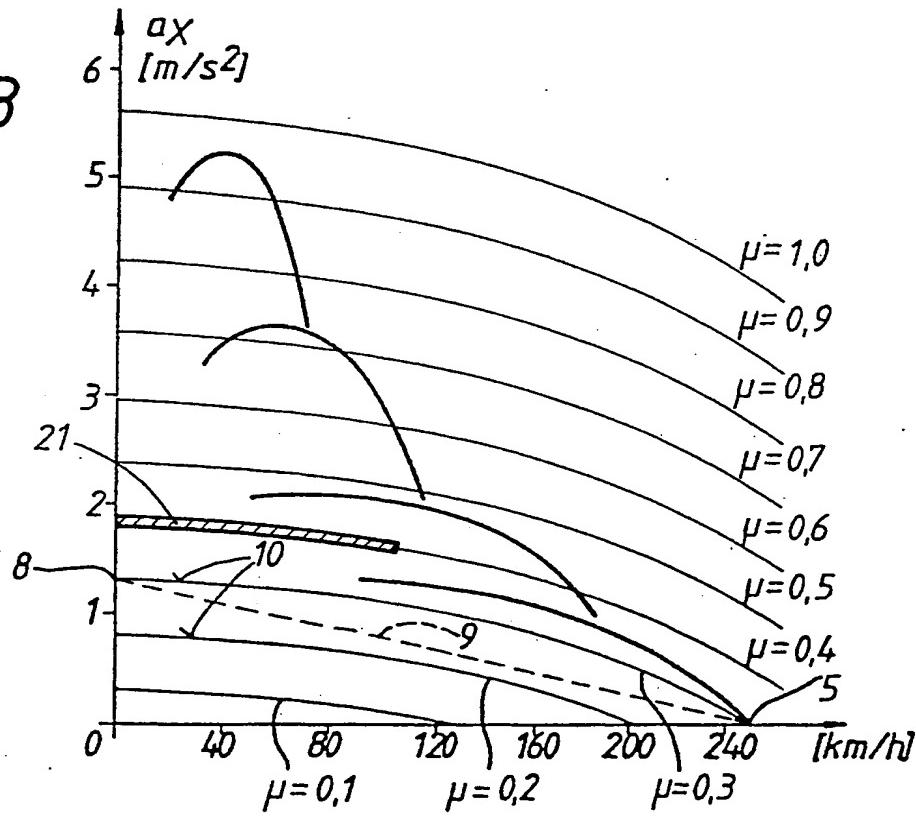


Fig. 3



This Page Blank (uspto)